

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-305363

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

B22D 45/00

B22D 17/00

B22D 17/30

(21)Application number : 09-119460

(71)Applicant : UBE IND LTD

(22)Date of filing : 09.05.1997

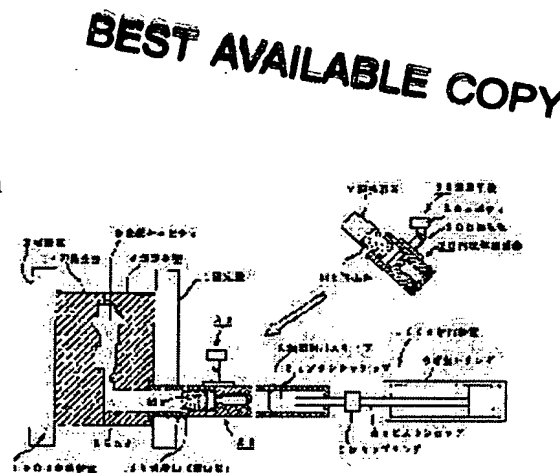
(72)Inventor : ADACHI MITSURU
TAKEYA KUNIO

(54) SEMI-MOLTEN METAL MOLDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inject and mold a cylindrical semi-molten metal in a holding container, of which in the liquid phase a fine primary crystal suitable for semi-molten molding are dispersed, being automatically and smoothly accommodated to an injection sleeve with a horizontal axis.

SOLUTION: An injection sleeve 8 holds an opening 8b, into which the cylindrical semi-molten metal is supplied, with a rectangular side view, on at least upper or both upper and lower side faces in the middle of an axial direction. A cylindrical feeding container 20 moves downwards from the top to the opening with the cylindrical material received from a holding container V and stops at the position where the axis of the cylindrical material becomes almost in line with that of the injection sleeve 8. The cylindrical feeding container 20 is provided with a transportation means therein comprising a base moving up and down freely in an axial direction, and a fluid pressure cylinder being connected to the base and making it move inside.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-305363

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 2 D 45/00
17/00
17/30

B 2 2 D 45/00
17/00
17/30

B
Z
Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-119460

(22) 出願日

平成9年(1997)5月9日

(71) 出願人 000000206

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

(72) 発明者 安達 光

山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地

宇部興産株式会社機械・エンジニアリング

事業本部内

(72) 発明者 武谷 国男

山口県宇部市西本町1丁目12番32号 宇部

興産株式会社宇部本社内

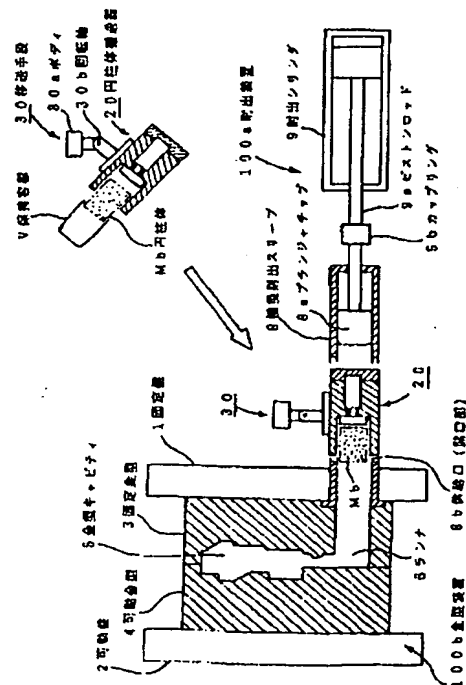
(54) 【発明の名称】 半溶融金属の成形装置

(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 保持容器内に生成した半溶融成形に適した微細な初晶が液相中に分散した半溶融金属の円柱体を、軸芯が水平な射出スリーブへ自動的に円滑に収納して、射出し成形する半溶融金属の成形装置。

【解決手段】 射出スリーブ8は、半溶融金属の円柱体を導入可能で側面視が矩形状の開口部8bを軸方向中間部の少なくとも上方側面もしくは上下両側面に設けるとともに、保持容器Vより移された該円柱体を内部に載置したまま該開口部へ向けて上部より下方向に移動し、該円柱体の軸芯が該射出スリーブ8軸芯にほぼ一致した状態で静止させる円筒容器形状の円柱体搬送器20およびその移送手段を備え、該円柱体搬送器20は、軸方向進退動自在に移動できる底面部と、それに連結され該底面部を進退動させる流体圧シリンダとを円筒容器内部に配設した、半溶融金属の成形装置100。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 保持容器の中で生成された微細な初晶が液相中に分散した半溶融金属を軸芯が水平な射出スリーブに移して収納した後に、射出シリンダのピストンロッドに接続されたプランジャチップで該射出スリーブ内の該半溶融金属を金型キャビティ内へ射出充填して成形する半溶融金属の成形装置であって、該射出スリーブは、半溶融金属の円柱体を導入可能で側面視が矩形の開口部を軸方向中間部の少なくとも上方側面もしくは上下両側面に設けるとともに、前記保持容器より移された該円柱体を内部に載置したまま該開口部へ向けて上部より下方向に移動し、該円柱体の軸芯が該射出スリーブ軸芯にほぼ一致した状態で静止させる円筒容器形状の円柱体搬送器および該円柱体搬送器の移送手段を備え、該円柱体搬送器は、軸方向進退動自在に移動できる底面部と該底面部に連結され該底面部を進退動させる流体圧シリンダとを円筒容器内部に配設してなる半溶融金属の成形装置。

【請求項2】 円柱体搬送器は、低熱伝導率のセラミックまたは金属、あるいは、これら両者の複合部材もしくはこれらの組合せ部材とした請求項1記載の半溶融金属の成形装置。

【請求項3】 円柱体搬送器の移送手段を、該円柱体搬送器を把持しつつ傾動して保持容器内の円柱体を該円柱体搬送器に受入れた後、該円柱体搬送器の軸芯を水平状態にして射出スリーブ内へ移送する多関節ロボットとした請求項1記載の半溶融金属の成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半溶融金属の成形装置に係り、特に、保持容器内に生成した半溶融成形に適した微細な初晶が液相中に分散した半溶融金属の円柱体を、軸芯が水平な射出スリーブへ自動的に円滑に収納して、射出し成形する半溶融金属の成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 チクソキャスト法は、従来の鋳造法に比べて鋳造欠陥や偏析が少なく、金属組織が均一で、金型寿命が長いことや成形サイクルが短いなどの利点があり、最近注目されている技術である。この成形法において使用されるビレットは、半溶融温度領域で機械攪拌や電磁攪拌を実施するか、あるいは加工後の再結晶を利用するなどの方法によって得られた球状化組織を特徴とするものであり、これらの方法により得られた素材を半溶融温度領域に加熱し、初品を球状化させて、その後、ダイカストマシン等の射出スリーブへ収納して射出成形するものである。

【0003】 一方、ビレットを半溶融温度領域まで昇温し成形する方法と異なり、球状の初品を含む融液を連続的に生成し、ビレットとして固化することなく、そのま

ま、ダイカストマシン等の射出スリーブへ収納して射出成形するレオキャスト法が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したチクソキャスト法は攪拌法や再結晶を利用する方法のいずれの場合も煩雑であり、しかもいずれの場合も、チクソ成形法によって半溶融成形するためには、一旦、液相を固相にし出来たビレットを再度半溶融温度領域まで昇温する必要がある、従来鋳造法に比べてコスト高となり、原料としてのビレットはリサイクルが難しい。

【0005】 また、レオキャスト法では、球状の初品を含む融液を連続的に生成し供給するため、コスト的、エネルギー的にチクソキャスト法よりも有利であるが、球状組織と液相からなる金属原料を製造する機械と最終製品を製造する鋳造機との設備の連動が煩雑である。たとえば、鋳造機械が故障した場合、その工程以前に製造された半溶融金属の処置に耐える事態を招来する。このために、一回の鋳造分の半溶融金属をその都度、保持容器内で製造する方法が提案されている（特開平8-325652号公報）。

【0006】 しかし、ここで説明されている豎型ダイカストと異なり、横型ダイカストでは、射出スリーブが横型であるため、該保持容器で製造した半溶融金属の円柱体を、自動的かつ連続的に、たとえば、ダイカストマシン等の鋳造機の横型射出スリーブへ円滑に収納することが難しく、円滑に収納することが出来ない場合には、収納時に形くずれを起こして、成形品中への空気巻き込みや酸化物混入を招く。すなわち、保持容器に入った半溶融金属を保持容器を傾けてダイカストマシンの横型射出スリーブ内の供給口へ落とし込む場合には、半溶融金属の液相率が低くなり固体の性質が強くなると、保持容器から落下した半溶融金属が折れて開いた界面に酸化物が生成したり、供給口に付着したりして所定の給湯量が確保出来ずに射出するため、ダイカストマシンで成形される製品の機械的性質が低下する。

【0007】 本発明は、このような課題を解決して、球状化した初品を含む均一な組織を有する成形に適した半溶融金属を液体から得て、その結果、形成された半溶融金属の円柱体を、たとえば、ダイカストマシン等の射出スリーブなどの鋳造機へ、自動的に連続的に、迅速に、円滑に、形くずれを起こすことなく収納することのできる半溶融金属の成形装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するため、本発明においては、第1の発明では、保持容器の中で生成された微細な初晶が液相中に分散した半溶融金属を軸芯が水平な射出スリーブに移して収納した後に、射出シリンダのピストンロッドに接続されたプランジャチップで該射出スリーブ内の該半溶融金属を金型キャビティ内へ射出充填して成形する半溶融金属の成形装置であ

って、該射出スリーブは、半溶融金属の円柱体を導入可能で側面視が矩形状の開口部を軸方向中間部の少なくとも上方側面もしくは上下両側面に設けるとともに、前記保持容器より移された該円柱体を内部に載置したまま該開口部へ向けて上部より下方向に移動し、該円柱体の軸芯が該射出スリーブ軸芯にほぼ一致した状態で静止させる円筒容器形状の円柱体搬送器および該円柱体搬送器の移送手段を備え、該円柱体搬送器は、軸方向進退動自在に移動できる底面部と該底面部に連結され該底面部を進退動させる流体圧シリンダとを円筒容器内部に配設してなる構成とした。

【0009】また、第2の発明では、円柱体搬送器は、低熱伝導率のセラミックまたは金属、あるいは、これら両者の複合部材もしくはこれらの組合せ部材とした。

【0010】また、第3の発明では、円柱体搬送器の移送手段を、該円柱体搬送器を把持しつつ傾動して保持容器内の円柱体を該円柱体搬送器に受入れた後、該円柱体搬送器の軸芯を水平状態にして射出スリーブ内へ移送する多関節ロボットとした。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明においては、第1の発明では、保持容器の中で生成された微細な初晶が液相中に分散した半溶融金属を軸芯が水平な射出スリーブに移して収納した後に、射出シリンダのピストンロッドに接続されたプランジャチップで該射出スリーブ内の該半溶融金属を金型キャビティ内へ射出充填して成形する半溶融金属の成形装置であって、該射出スリーブは、半溶融金属の円柱体を導入可能で側面視が矩形状の開口部を軸方向中間部の少なくとも上方側面もしくは上下両側面に設けるとともに、前記保持容器より移された該円柱体を内部に載置したまま該開口部へ向けて上部より下方向に移動し、該円柱体の軸芯が該射出スリーブ軸芯にほぼ一致した状態で静止させる円筒容器形状の円柱体搬送器および該円柱体搬送器の移送手段を備え、該円柱体搬送器は、軸方向進退動自在に移動できる底面部と該底面部に連結され該底面部を進退動させる流体圧シリンダとを円筒容器内部に配設してなる構成としたため、保持容器内で生成した液体の金属から球状化した初晶を含む均一な組織と成形に適した半溶融金属の円柱体を、傾けた保持容器から円柱体搬送器の中に移し、円柱体搬送器を軸方向が水平状態に戻し、その状態のまま移送手段を用いて射出スリーブの開口部へ上方から移送して円柱体の軸芯を射出スリーブの軸芯にほぼ一致する位置で保持する。この状態で、円柱体搬送器内の流体圧シリンダを操作して底面部を前進させることにより円柱体搬送器の内部にある円柱体を射出スリーブ内部に載置してから、空になった円柱体搬送器を射出プランジャの位置から退避させ、射出スリーブ内のプランジャチップを前進させて半溶融金属の円柱体を金型キャビティへ射出充填する。

【0012】第2の発明では、円柱体搬送器は、低熱伝

導率のセラミックまたは金属、あるいは、これら両者の複合部材もしくはこれらの組合せ部材としたので、保持容器から円柱体搬送器に移された半溶融金属の円柱体の温度低下が少なく、所望の温度で射出できるから、優れた品質の成形品品質が確保される。

【0013】第3の発明では、円柱体搬送器の移送手段を、該円柱体搬送器を把持しつつ傾動して保持容器内の円柱体を該円柱体搬送器に受入れた後、該円柱体搬送器の軸芯を水平状態にして射出スリーブ内へ移送する多関節ロボットとしたため、あらかじめ決められた作業手順やルートを経由して簡便容易に、かつ、反復して、円柱体搬送器の姿勢制御を行ったり、円柱体搬送器を射出スリーブの所定の位置へ移送したりすることができる。

【0014】

【実施例】以下図面に基づいて、本発明の実施例の詳細について説明する。図1～図4は本発明の実施例に係り、図1は半溶融金属の成形装置の全体構成図、図2は円柱体搬送器の縦断面図、図3は円柱体搬送器の移送手段として多関節ロボットを使用した場合を説明する側面図、図4は横型射出スリーブによる射出により半溶融金属を成形する全体製造工程図である。

【0015】図4は、本発明の半溶融金属の成形装置100を含む半溶融金属の製造設備における全体製造工程図を示しており、以下のとおりの手順により作業を進める。図4の工程[1]において、ラドル50内に入れられた完全液体である金属Mを、工程[2]において、傾斜冷却用治具52に溶湯を接触させて、あるいは保持容器（セラミック塗布金属製容器）V内に注湯され蓄えられていく溶湯に浸漬型加振治具53により振動を付与して、あるいは溶湯の液相線温度に対する過熱度を50℃未満、好ましくは30℃未満に保持して、保持容器内に注ぐことにより結晶核（あるいは微細結晶）を含む液相線直上、直下の合金、すなわち、半溶融金属Maを得る。

【0016】次に、工程[3]において、該合金を、0.01℃/s～3.0℃/sの平均冷却速度で冷却し加圧成形直前まで保持し、微細な初晶を該合金液中に晶出させる工程において、誘導装置（加熱用コイル）56により保持該容器V内の合金の各部の温度を、遅くとも成形する時までに所定の液相率を示す目標成形温度範囲内（目標成形温度に対して-5℃～+5℃の範囲内）に収めるように温度調整する。この場合、保持容器V内で降温する金属の代表温度が注湯直後から目標成形温度に対して10℃以上低下しない段階までに必要に応じて所定量の電流を流すために、誘導装置56の出力は小さくてもよい。冷却に当たっては、急速に冷却する場合、保持容器Vの外側から保持容器Vに向けて空気を噴射する。必要に応じて上部、下部を断熱材で保温もしくは加熱した保持容器Vにおいて半溶融状態で保持し、導入された結晶核から微細な球状（非デンドライト状）の初晶

を生成させる（工程13-a、13-b）。

【0017】このようにして得られた所定の液相率を有する合金Mbを、工程13-cのように、保持容器Vを反転して天地を逆にし、成形装置100（たとえば、ダイカストマシン）の横型射出スリーブ8に円柱形をした所定の液相率の半溶融金属Mbを挿入した後、成形装置100の金型キャビティ5内で加圧成形して、成形品を得る。ここで、保持容器Vより反転して横型射出スリーブ8内へ排出された半溶融金属Mbは、酸化物の混入を防ぐために、保持容器V内で上部に位置していた表面部をブランジャチップ8a側に置く。

【0018】保持容器Vを反転して、保持容器V内の半溶融金属（円柱体）Mbを、横型射出スリーブ8の供給口8bより自然落下により射出スリーブ8内部に移す場合には、半溶融金属Mbは、半溶融状態で完全な固体でないため剛性が弱く、折れたり落下の際の衝撃により形崩れを起こし、酸化物等の不純物の混入があり、成形品品質を劣化させる恐れがあるため、本発明では、この点に留意して、図1に示すような、上記の円柱体Mbの折損や形くずれを防止するために、円柱体Mbの横型射出スリーブ8への収納に創意工夫を凝らした。以下、これについて、詳細に説明する。

【0019】図1は、半溶融金属の成形装置100の全体構成を示し、図1の成形装置100は、縦型締結装置のダイカストマシンであり、その主要構成は、大別すると、射出装置100aと金型装置100bと図示しない型締装置（金型装置100bの左側に設けられる）とからなる。射出装置100aは、軸芯が水平な横型射出スリーブ8およびこれに接続する射出シリンダ9とからなり、射出スリーブ8内を射出シリンダ9のピストンロッド9aとカップリング9bで連結されたブランジャチップ8aが前後進自在に配置される。金型装置100bは、固定盤1に接合された固定金型3と、型締装置によって前後進自在な可動盤2に接合された可動金型4とからなり、固定金型3と可動金型4との分割面には、金型キャビティ5が設けられる。

【0020】上記の構成は、従来公知のものであるが、本発明の特徴は、横型射出スリーブ8の構成にあり、以下これについて説明する。本発明における横型射出スリーブ8は、半溶融金属（円柱体）Mbを受け入れる供給口（開口部）8bが、従来技術のように横型射出スリーブ8の途中の上方側面ではなく、上方側面に設けるかまたは上下に貫通して設けた開口部とする。この開口部8bの大きさは円柱体Mbの直径より一回り大きめで、断面が半円形状であり、側面視が矩形形状の開口とした。

【0021】一方、円柱体Mbをこの横型射出スリーブ8の供給口8bから内部へ収納する手段として、図2に示すように、円柱体搬送器20を使用する。円柱体搬送器20は、内部に軸方向透孔を有する円筒ブロック状の本体20aとその片側に形成された円筒部20bとから

なり、円筒部20bには円筒内径より小さい直径の底面板20dを軸方向進退動自在に配設するとともに、本体透孔内に収納されたシリンダ20cのピストンロッドと連結して前後進できるよう構成され、シリンダ20cを収納した本体20aは押え板20eと挿え込みボルトで結合される。

【0022】そして、円柱体搬送器20の側面には、図1に示すように、中間部で水平な回転軸30b回りに傾動自在に連結された2本のアームを介してボディ30aと結合され、ボディ30aは、たとえば、図示しない天井走行クレーンおよび垂直方向に立設されたシリンダ（エアシリンダ、油圧シリンダ、電動シリンダのいずれでもよい）等の組合せによる水平縦横方向および上下方向の移送を可能とする移動手段に接続され、水平方向および上下方向の移動が可能とされる。

【0023】このように構成された円柱体搬送器20ならびに円柱体搬送器20の移送手段を用いて、図1に説明されるように、まず、保持容器Vの位置で円柱体搬送器20を傾動して、保持容器V内の半溶融金属の円柱体Mbを受入れ、その後、軸方向が水平状態に姿勢制御したうえ、横型射出スリーブ8の供給口8bの位置まで円柱体搬送器20を移送する。

【0024】そして、円柱体Mbを内蔵したまま円柱体搬送器20を供給口8bより横型射出スリーブ8の軸芯と円柱体Mbの軸芯がほぼ一致するように横型射出スリーブ8内へ入れる。次に、円柱体搬送器20内にシリンダ20cのピストンロッドを前進させることによって底面板20dを前進して、円柱体Mbを横型射出スリーブ8内に載置し、空になった円柱体搬送器20を横型射出スリーブ8より退避した後、ブランジャチップ8aの前進により円柱体Mbを金型キャビティ5内に射出充填する。

【0025】図3に示すものは、本発明の第3発明に相当する実施例であり、円柱体搬送器20の移送手段として、多関節ロボット30Aを使用した。図3は、円柱体搬送器20の移送および傾転動作を行なう移送手段として、少なくとも4次元自由度を有する多関節ロボット30Aを採用した実施例を示す。実際には、多関節ロボット30Aは、4次元自由度（x、y、z軸方向自由度およびy軸回転自由度）ないし6次元自由度（x、y、z軸方向自由度およびx軸回転、y軸回転、z軸回転自由度）を有する多関節ロボット30Aを採用した。ここで、x軸は横型射出スリーブの軸芯方向、y軸はこれに直角な水平方向、z軸は上下方向を言う。

【0026】すなわち、直立した柱脚30cの頂部で縦軸回りに回転する回転座30dの側面部より水平な回転軸30e回りに同動する第1アーム32が伸びており、第1アーム32の先端部にさらに水平な回転軸32a回りに同動自在な第2アーム34が接続され、第2アーム34の先端部には、水平な回転軸31aを介して下方に

伸長する出力軸36aをもつモータ36が取り付けられ、出力軸36aの下端に微小な方向転換を可能とする小型姿勢制御機構（x軸回転、y軸回転、z軸回転自由度を有する）38を介して、円柱体搬送器20を両側から把持する左右一対のマジックハンド40が取り付けられ、円柱体搬送器20の姿勢制御や移動を任意に行なうことが出来るようにした。この場合、ロボットの自動化装置として、プログラム入力可能なパソコンやシーケンサ、プログラマブルコントローラも使用する。

【0027】円柱体搬送器20の材質は、直接、半溶融金属Mbとの接触を考慮して、たとえば、温度降下の少なく、かつ、汚染のない、下記のものを採用する。

① 熱伝導率の小さいセラミック

たとえば、 $0.05 \text{ cal/cmsec}^\circ\text{C}$ 程度の低熱伝導率を有する窒化珪素（ Si_3N_4 ）焼成体

② 熱伝導率の小さいセラミック混合複合材

たとえば、 $0.03 \text{ cal/cmsec}^\circ\text{C}$ 程度の低熱伝導率を有するメタルセラミック複合材（チタン合金とセラミック粒子からなる複合材）

③ メタルセラミック複合材と鋼の組合せ材

たとえば、②のセラミック複合材の外周を鋼で包む。

【0028】以上のようにして、第1の発明（図1の第1実施例の成形装置100）の移送手段として、通常の運搬設備（天井走行クレーン、シリンダ等）を使用する代わりに、図3の他の実施例では、少なくとも4次元動作可能な多関節ロボット30Aを採用して、直接、保持容器Vから円柱体Mbを横型射出スリーブ8内に収納することが出来る。

【0029】以上のようにして、横型射出スリーブ8内に円柱体Mbを収納した後、射出工程に入り、プランジャチップ8aを前進して半溶融金属Mbを押し潰して金型キャビティ5内へ射出充填する。射出充填が完了した後、保圧工程を経て成形品の冷却固化を待って、型開し成形品を製品として取り出す。

【0030】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明に係る半溶融成形用金属の成形装置は、半溶融金属の円柱体を、低コストで、簡便容易に、かつ、形くずれや酸化物等の不純物の混入を起こすことなく、横型射出スリーブ内に自動的に収納することが出来るので、良好な成形品品質が確保されるから、微細かつ粒状の組織を有する優れた成形体を大量に生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半溶融金属の成形装置の全体構成図である。

【図2】本発明に係る円柱体搬送器の縦断面図である。

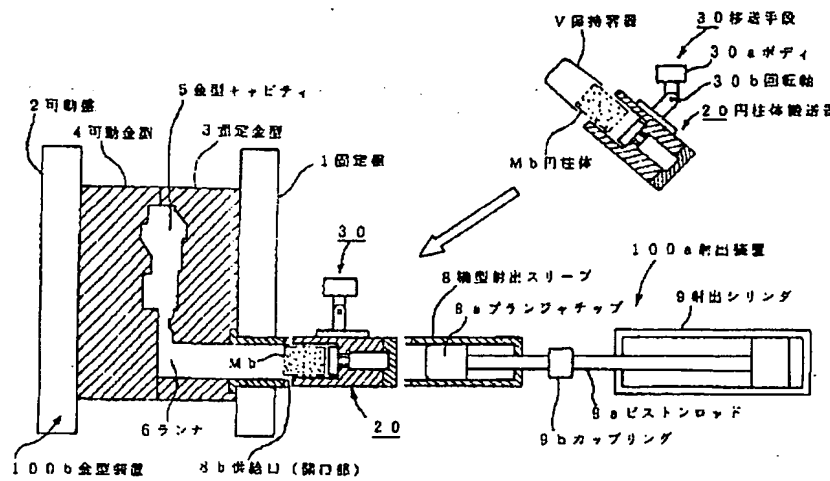
【図3】本発明の他の実施例に係る多関節ロボットの側面図である。

【図4】本発明に係る横型射出スリーブによる射出により半溶融金属を成形する全体製造工程図である。

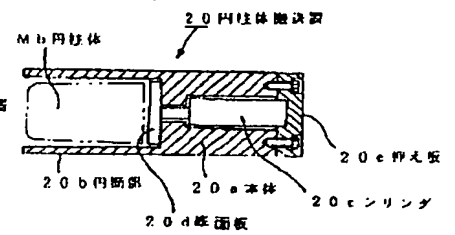
【符号の説明】

- 1 固定盤
- 2 可動盤
- 3 固定金型
- 4 可動金型
- 5 金型キャビティ
- 6 ランナ
- 8 横型射出スリーブ
- 8a プランジャチップ
- 8b 供給口（開口部）
- 8A 小プランジャチップ
- 8B 小シリンダ
- 9 射出シリンダ
- 9a ピストンロッド
- 9b カップリング
- 20 円柱体搬送器
- 20a 本体
- 20b 円筒部
- 20c シリンダ
- 20d 底面板
- 20e 押え板
- 30 移送手段
- 30A 多関節ロボット
- 30a ボディ
- 30b 回転軸
- 30c 柱脚
- 30d 回転座
- 30e 回転軸
- 50 ラドル
- 52 傾斜冷却用治具
- 53 浸漬型加振治具
- 55 蓋
- 54 底板
- 56 誘導装置（加熱用コイル）
- 57 冷却装置
- 100 成形装置
- 100a 射出装置
- 100b 金型装置
- M 金属溶湯
- Ma 金属溶湯（結晶核を含む）
- Mb 半溶融金属
- V 保持容器

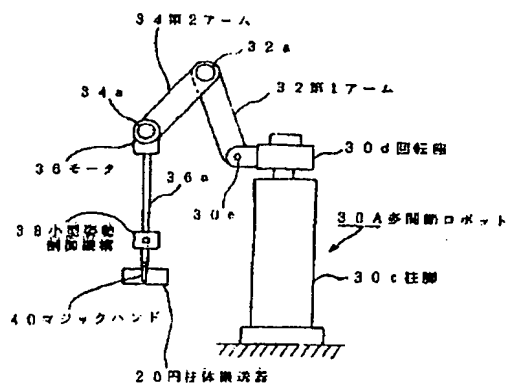
【図1】



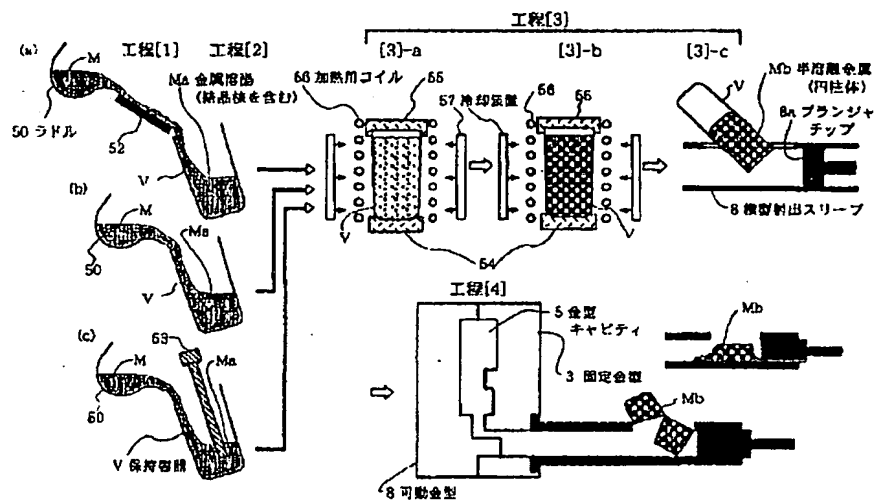
【図2】



【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY